UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA

FACULTAD DE VETERINARIA

MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DESCRIPTIVA PARTICULAR
Construcción de Alojamiento para Docentes y Estudiantes
Estación Experimental Nº2 . Libertad

ANEXO ESTRUCTURA

FUNDACIONES

Se adjunta informe de caracterización geotécnica del terreno adyacente de LEMAC refrendado por el Ingeniero Víctor Umpiérrez de marzo de 2008.

Desmontes y Rellenos

Se ejecutará el desmonte de **todo** el suelo vegetal en toda el área a construir más 50 cm a cada lado, hasta llegar a un nivel de aproximadamente 20 cm por debajo del suelo natural.
El relleno se realizará con suelos granulares libres de fracciones finas con potencial expansivo.
Las capas sucesivas de relleno en ningún caso mayor a 10 cm, tendrán un CBR > 30% compactados al 95% del PUSM. La última capa será compactada al 98% del PUSM. En cada capa se realizarán cuatro controles de calidad mediante el método del "cono de arena" según ASTM 1556-00 "Determinación de humedad y densidad en sitio, método del cono de arena".
El material de relleno a utilizar será **único** para cada capa.
Se deberá garantizar que las bases de fundación apoyen aproximadamente a –2,5 m del nivel de terreno natural, debiéndose garantizar que **todas** estén sobre el mismo manto geológico tal que **todas** trabajen a **2,5 Kg/cm2.**
Será la dirección de obra quien autorice por escrito el nivel de fundación previo a dar la orden del hormigonado de limpieza.

Bases de Fundación

Las bases de fundación deberán tener un recubrimiento mínimo de 5 cm. en cualquier cara. aunque para ello deba agrandarse la sección indicada en las plantas y planillas respectivas.
Será la Dirección de obra quien autorice por escrito el nivel de fundación previo al hormigonado de las bases.
Se deberá efectuar un hormigón del tipo C-15 según UNIT 972 de 5 cm de espesor bajo cada base. Sobre el mismo se podrán apoyar las armaduras de las bases sobre separadores que pueden ser de arena y Pórtland 3 x 1 de sección en planta 10 x 10 cm y espesor de 5 cm. No hay necesidad tratamientos especiales para la unión de los hormigones C-15 con el C-20 de la bases de fundación indicada en planos y planillas.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

El hormigón para las bases de fundación, pilares de fundación, vigas de fundación, pilares y losas, deberá realizarse en fábrica, dosificado por peso, transportado a obra para ser colocado mediante bombeo por una empresa establecida en plaza con por lo menos 5 años de antigüedad y que haya suministrado hormigón para obras de la Dirección General de Arquitectura de la Universidad de la República Oriental del Uruguay (DGA de UDELAR).
Deberá indicar **TODAS** las obras de la DGA de UDELAR a las que suministró hormigón.

La aceptación de la empresa queda absolutamente a decisión de la DGA de UDELAR, sin que esto pueda motivar reclamo de ningún tipo por parte del contratista.
En caso de que el hormigón se elabore en obra deberá cumplirse con los siguientes requisitos.

Cemento Portland

Previo a la compra, acopio y estiba, el contratista deberá suministrar a la dirección de las obras el tipo, clase, categoría y marca del cemento Pórtland que se utilizará para lograr las calidades de hormigón requeridas en el proyecto de estructura.
En caso de llegar envasado, será rechazado sí presentare la más pequeña avería o deficiencia en su envase. Se conservará en obra en sitio seco, estibándose como mínimo 10 cm sobre el nivel del piso y con una altura máxima de 10 bolsas por pila de estiba; el almacenamiento se hará de forma tal que sea posible la verificación de la fecha de elaboración y entrega. Las bolsas deberán ser ordenadas de tal forma que permitan su uso cronológico evitando el envejecimiento.
En el caso de utilizarse cemento en silos, éstos deberán ser limpiados cada vez que lo requiera la Dirección de Obra.

Agregados

Las fuentes de agregados deberán ser sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra para su utilización.
Los agregados finos (que deben verificar las exigencias de la norma IRAM 1627, consistirán en arenas naturales, silíceas, perfectamente limpias, duras, ásperas al tacto, de grano y color adecuado a cada uso. Estarán exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad. La Dirección de las Obras exigirá al contratista que presente un ensayo granulométrico de cada partida de arena, sin perjuicio que a costo del contratista la misma decida realizarlo en el lugar que estime.
Los agregados gruesos deberán cumplir con las exigencias de la norma IRAM 1627 y deberán resultar de la trituración de roca.
Bajo ningún concepto se admitirá el uso de canto rodado para elaboración de elementos de hormigón de la estructura principal.
El Contratista realizará la manipulación y el acopio temporal en condiciones tales que eviten la segregación, protegiendo los agregados de la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite, agregados no clasificados o cualquier otro material extraño.
Aditivos
Podrán usarse aditivos plastificantes (reductores de agua) para atender las condiciones de ejecución.
Los aditivos deberán ser suministrados en forma líquida, de modo que permitan su mezcla con el agua de amasado del hormigón.
No podrán usarse aditivos que contengan ión cloruro.
El contratista deberá indicar por escrito a cual o cuales normas corresponde la exigencia de los aditivos que se utilizarán.
La proporción de aditivo en el hormigón deberá fijarse conforme a las recomendaciones del fabricante. Los dosificadores para aditivos deberán estar diseñados para que se pueda medir con claridad la cantidad correspondiente a 50 Kg de cemento Pórtland, debiendo comprobarse, previamente a la utilización, su desempeño en el hormigón.
El contratista deberá presentar a la Dirección de Obra el tipo y marca de los aditivos a utilizar para la elaboración del hormigón. Los mismos tendrán el respaldo de empresas establecidas en plaza o internacionalmente, deberán presentarse como mínimo manuales o catálogos donde se explicite claramente las características de los aditivos a utilizar, su dosificación, modo de empleo, vencimiento, etc.
Será la Dirección de Obra quien apruebe por escrito la utilización del tipo y marca del producto.

Dosificación del hormigón

La dosificación se realizará exclusivamente por peso y bajo ningún concepto por volúmenes.
La proporción de los componentes en cada tipo de hormigón a utilizar en la obra, será determinada por el Contratista y aprobada por la Dirección de las Obras.
El contratista deberá contar con instalaciones de dosificación con compartimentos adecuados y separados que permitan descargar con eficacia sin atascos y con una segregación mínima sobre la báscula. Deberá tenerse en cuenta permanentemente las correcciones por humedad debiendo contarse con equipos que lo hagan automáticamente.

Previo al inicio de las obras el contratista deberá realizar a su costo ensayos que confirmen que el hormigón que elaborará para la ejecución de las obras es el requerido por el proyecto, esos ensayos se realizarán en un laboratorio que indique la Dirección de las Obras.

Características del hormigón

En bases de fundación, pilares, vigas, losas, el hormigón será tipo **C-25** según Norma UNIT 972-97, de 25 **MPa** de resistencia **característica** a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados. Se exigirá un módulo de elasticidad longitudinal del hormigón a los 28 días de edad no menor a 25 **GPa** y una resistencia mínima de tracción por flexión a los 28 días de edad de 2.5 **MPa**. Se recomienda hacerlo en fábrica, transportarlo y colocarlo bombeado.
Para la carpeta (espesor 10 cm.) del contrapiso, sobre el material granular compactado, se utilizará hormigón del tipo **C-17,5** según norma UNIT 972-97 de 17,5 **MPa** de resistencia **característica** a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados. La dosificación de este hormigón queda a criterio de la Dirección de Obra
Para la regularización del fondo de los pozos donde se ubicarán las bases de fundación se utilizará hormigón del tipo **C-15** según norma UNIT 972-97 de 15 **MPa** de resistencia **característica** a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados. La dosificación de este hormigón queda a criterio de la Dirección de Obra.

Agua para amasado y curado del hormigón

El agua para el curado del mismo deberá estar calificada como potable por la autoridad competente, no presentando cantidades perjudiciales de limo, materia orgánica, álcalis, sales y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento, facilitar la corrosión de las armaduras o afectar el color final del hormigón.

Docilidad del hormigón

El hormigón tendrá una consistencia tal que sea trabajable en las condiciones requeridas y que al ser vibrado adecuadamente, rodee las barras de las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan huecos. La docilidad se valorará determinando su consistencia según procedimiento descrito en las normas UNIT o UNIT-NM vigentes.

Control del hormigón fresco

Deberá controlarse sistemáticamente la consistencia y el aire incorporado (sí correspondiera) del hormigón.
La metodología de control la fijará la Dirección de las Obras y no dará lugar a reclamo por parte del Contratista.
El asentamiento dependerá de la dosificación y aditivos para cada hormigón, será el contratista quien determine el tipo de consistencia y por lo tanto el asiento esperado y será la Dirección de las Obras quien determine el lugar y momento de realizar el ensayo.

Control de Resistencia del hormigón

El objeto es comprobar que la resistencia del hormigón colocado en obra es por lo menos igual a la especificada.
Los ensayos para determinar resistencia característica, módulo de elasticidad longitudinal y resistencia de tracción por flexión, serán realizados por la empresa de control de calidad que determine la Dirección de las Obras, con costos a cargo del Contratista.

Se deberá extraer 3 muestras (probetas) cada **$7m^3$** (lo que determina 1 lote) de hormigón vertido en obra, dicha extracción queda a discrecionalidad de la Dirección de las Obras.
Estos ensayos son independientes de si el hormigón se elabora en obra o no.
En caso de que el hormigón se haga en fábrica se realizarán ensayos que puedan ser comparados con los de control que normalmente realizan las empresas hormigoneras, estos correrán por cuenta del contratista.
Decisiones derivadas del control de resistencia UNIT 1050:2001 /66.4

Si resultase **0.7fck < fest < 0.9fck** y a juicio de la Dirección de las Obras y con costos a cargo del contratista se procederá como se indica:

- Estudio de los elementos del lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad del proyecto respecto al derivado de la incidencia de **fest**.
- Ensayos que estimen las características del hormigón puesto en obra.

En función de la información que resultare de los estudios y ensayos referidos, la Dirección de las Obras podrá determinar si los elementos que componen el lote son: **aceptados, reforzados ó demolidos,** quedando a cargo del contratista todos los costos que devengan de las dos últimas opciones.
Si resultase **fest < 0.7fck** se debe proceder al **refuerzo ó demolición** de los elementos del lote, quedando todos los costos (incluyendo el proyecto de recuperación de la estructura) a cargo del contratista.
fck : resistencia característica a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados solicitada en el proyecto.
fest : resistencia característica estimada por ensayos.

Encofrados y moldes

Que los mismos tengan la resistencia y rigidez suficiente para resistir sin deformaciones las acciones de cualquier naturaleza que pueda ocasionar el proceso de hormigonado será responsabilidad exclusiva del contratista.

Los moldes de madera deberán ser humedecidos previamente al hormigonado, para evitar que absorban el agua del hormigón.

En los casos que las vigas sean “invertidas” con respecto a las losas que sustentan, deberá diseñarse el encofrado de forma tal que el hormigonado de las losas y las vigas se realicen conjuntamente.
Queda absolutamente prohibido el hormigonado de esas piezas en etapas.
Como los hormigones en general serán vistos, las caras laterales de los encofrados serán tratados con desmoldantes parafínicos en base acuosa.
Los encofrados se confeccionarán con chapas de multiplaca (1” de espesor), con terminación fenólico, de primer uso. No se admitirán placas para la ejecución de encofrados que presenten signos de uso, procedimientos de almacenamiento inadecuados, laterales y vértices dañados, etc.
No se admitirá por parte de la Dirección de Obra que transcurran mas de 12 horas entre la construcción de los encofrados y el comienzo del posicionado de las armaduras. Como máximo 48 horas después de la construcción del encofrado se procederá a la colocación del hormigón.
Tiempos mínimo para los desencofrados:

- Laterales de vigas: 5 días.
- Laterales de pilares: 7 días.
- Fondo de losas 14 días debiéndose dejar la mitad del apuntalamiento hasta los 28 días en que podrá desapuntalarse completamente.

<u>Colocación del hormigón.</u>
Ningún hormigón será colocado antes que todos los trabajos de encofrado, preparación de superficies, instalación de piezas especiales y armaduras hayan sido aprobados por la Dirección de las Obras.
El Contratista deberá disponer de todo el equipo necesario para la colocación del hormigón. Ningún llenado de hormigón se iniciará sin la autorización por escrito de la Dirección de las Obras. En cada ocasión en que el Contratista proyecte colocar hormigón deberá dar aviso a la Dirección de las Obras por lo menos con 24 horas de anticipación.
Se prohíbe expresamente el hormigonado con temperaturas menores a 5 ºC y mayores a 40 ºC, aunque para ello deba suspenderse el mismo, según Criterio de la Dirección de las Obras.
Se recomienda no autorizar colocaciones de hormigón cuando dentro de las 48 horas siguientes se prevean temperaturas menores a los 0 ºC.
El hormigón deberá ser colocado lo más cerca posible de su posición final, sin segregación de sus componentes y deberá cubrir todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados, alrededor de las armaduras y piezas especiales.

El hormigón de coronamiento deberá colocarse con un pequeño exceso que deberá ser retirado con una regla antes de iniciarse el fraguado; nunca se aplicará mortero sobre el hormigón para facilitar el acabado. En este caso se deberá obtener una terminación de textura uniforme, plana y antideslizante. Se deberá utilizar vibradores internos, con frecuencia no menor de 3000 ciclos/minuto, verificando el correcto uso de los mismos: introducción vertical en el hormigón, no desplazamiento horizontal del mismo, separación de los puntos de vibrado no mayor de 60 cm, no vibrar más de 90 segundos en cada punto.

Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigón deberán preverse con la aprobación de la Dirección de Obra, sin excepción serán tratadas para mejorar la adherencia retirando con procedimientos mecánicos la capa de lechada superior de la camada de hormigón anterior. También deberá retirarse todo hormigón que muestre señales de no haber quedado correctamente compactado.
Antes de las 24 horas de haberse hormigonado los elementos estructurales, deberá realizarse en cepillado enérgico de la superficie (se recomienda cepillo de alambre). Luego del cepillado deberá limpiarse la superficie con chorro de agua.
Previo al hormigonado la superficie de hormigón deberá estar limpia, saturada de agua y seca.
A criterio de la Dirección de las Obras y a costo del contratista se podrá utilizar para garantizar una adecuada soldadura entre hormigones nuevos y endurecidos agentes de unión en base a resinas epoxi.

Protección y curado del hormigón

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento y del sol según criterio que deberá expresarse por escrito a la Dirección de las Obras. El curado del hormigón será como mínimo de siete días corridos desde las tres horas siguientes al vertido del hormigón y no podrá interrumpirse bajo ningún concepto en ese tiempo, siendo exclusiva responsabilidad del contratista la implementación del procedimiento.
Por el tipo específico de esta obra se sugiere dejar las “cubetas” que se formen con las vigas y nervios invertidos llenasde agua todo el tiempo antes mencionado.

Recubrimiento del hormigón.

Deberán realizarse con separadores especiales y deberá especificarse cual es la cantidad de separadores para cada pieza, debiéndose presentar por lo menos folletería que indique las normas con que se elaboran los separadores y cuales son las recomendaciones para cada tipo de elemento estructural. El contratista deberá entregar muestras de los mismos a la Dirección de las Obras con suficiente antelación previo al comienzo de la colocación de las armaduras en los encofrados para su aprobación.
Se prohibe expresamente la utilización de separadores confeccionados con arena y cemento portland, normalmente llamados “ravioles”.
Recubrimientos.

Las medidas corresponden a la menor distancia entre el paramento y la barra de acero más próxima en general el estribo. Se deberán respetar expresamente:
3 (tres) centímetros en pilares de hormigón armado.
3 (tres) centímetros en vigas y carreras en cualquier cara.
2 (dos) centímetros en cara inferior de losas
5 (cinco) centímetros en pilares de hormigón visto al exterior.
5 (cinco) centímetros para TODAS las armaduras de elementos en contacto con el terreno de fundación (bases, vigas, pilares, contra piso armado).
La tolerancia permitida es de 0.5 cm (cinco milímetros).
Después de la colocación de la armadura el Contratista solicitará la aprobación por escrito de la Dirección de las Obras para proceder al hormigonado.

Aceros

Se usarán aceros A-420 y ó A-500 de alta adherencia (UNIT 971) de acuerdo a las Normas UNIT 843 y ó UNIT 968.

La armadura deberá colocarse con precisión en la posición indicada en los planos del proyecto ejecutivo y será convenientemente fijada para evitar desplazamientos durante el llenado y compactación del hormigón.
Los espaciadores, separadores, dispositivos de fijación, etc. serán según el capítulo "Recubrimientos", y el contratista deberá entregar muestras de los mismos a la Dirección de las Obras y con suficiente antelación, para su aprobación.
No se permitirá enderezar y volver a doblar las barras. Aquellas barras cuyo doblado no correspondan a lo indicado en los planos del proyecto ejecutivo o que presenten torceduras, no serán aceptadas.
Antes del llenado del hormigón, las superficies de la armadura deberán estar perfectamente limpias, en caso de que por algún accidente de obra deban limpiarse removiendo el óxido, grasa, mortero endurecido o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar la adherencia del acero al hormigón será la Dirección de las Obras quien autorice por escrito el procedimiento si es que no se decidió la remoción de los elementos afectados y su sustitución. La armadura deberá mantenerse limpia hasta la terminación del hormigonado.
Las barras serán fuertemente atadas con alambre en todas las intersecciones y empalmes.

SEGURIDAD

Desde la instalación y hasta su desmonte el contratista será quien tenga la obligación de que se cumpla con el Artículo 39º del Decreto 89/995 del 21 de febrero de 1995.
El diseño de estos equipos deberá cumplir con las Normas UNIT 433-75, 464-77, 465-77 y 527-78, y será responsabilidad del Contratista.

NOTA: EL PRESENTE ANEXO ESTRUCTURA CORRESPONDE AL ANTEPROYECTO DEL ALOJAMIENTO. NO DEBE CONSIDERARSE COMO MEMORIA DE PROYECTO EJECUTIVO

DICIEMBRE 2011